

Дмитрий Гладин | info@ntp-ts.ru

# Использование светодиодных технологий в сельском хозяйстве

**Высокая энергоэффективность и другие преимущества светодиодов позволяют говорить о них как об источниках света будущего, которые в самое ближайшее время заменят другое осветительное оборудование (лампы накаливания, люминесцентные лампы и т.п.) во всех сферах жизнедеятельности человека, где необходимо искусственное освещение. Компания «Техносвет групп» в 2006 г. приступила к разработке систем светодиодного освещения для сельского хозяйства, как одной из самых энергоемких отраслей. В настоящее время ИСО «Хамелеон» оборудовано более 250 объектов на территории России и за ее пределами.**

В последние годы наблюдается стремительное развитие оптоэлектроники. Прежде всего, это проявляется в революционном совершенствовании светодиодов — твердотельных полупроводниковых источников света. Еще 15–20 лет назад большинству людей устройства индикации. Но в лабораториях ведущих научных центров разрабатывались новые технологии производства полупроводников, которые позволили в настоящее время преобразить мир искусственного освещения, предоставив на замену классическим источникам света (лампы накаливания, люминесцентные лампы и т. д.) более эффективные и технологичные — светодиодные.

Правительство РФ ставит перед производителями оборудования и потребителями задачи по использованию энергосберегающих технологий во всех областях народного хозяйства. В частности, принятая в 2007 г. «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг.» ставит задачу ускоренного перехода российского сельского хозяйства к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий. При этом ставятся задачи по относительному

повышению энергоэффективности в данной отрасли, в том числе говорится об общем снижении энергоемкости сельхозпроизводства на 25% до 2020 г.

Одним из путей выполнения указанных задач может стать применение новых высокотехнологичных энергоэффективных систем освещения. На эту роль в настоящее время больше всего подходит оборудование, построенное на использовании светодиодов. Помимо пониженного энергопотребления системы освещения на основе светодиодов для предприятий сельского хозяйства обладают еще целым рядом преимуществ, которые проявляются именно в специфических условиях эксплуатации. Компания «Техносвет групп» в 2007 г. впервые в России начала промышленный выпуск систем освещения для сельского хозяйства на основе светодиодов. Опыт внедрения и эксплуатации ИСО «Хамелеон» для птицеводческих, животноводческих и свиноводческих предприятий позволяет в настоящее время говорить о преимуществах такого освещения. Сравнение светодиодных осветительных систем для сельскохозяйственных помещений и «классического» осветительного оборудования на лампах накаливания и люминесцентных лампах можно провести на основе ряда параметров.

## Энергосбережение

До последнего времени освещение помещений для сельскохозяйственной птицы и животных, а также других мест, связанных с обработкой продукции птицеводства и животноводства, осуществлялось «классическими» источниками света, такими как лампы накаливания и люминесцентные лампы. В настоящее время компания «Техносвет групп» установила на сельскохозяйственных предприятиях по всей России и за рубежом уже более 250 комплектов осветительного оборудования на светодиодах. Теоретические исследования и более чем пятилетний опыт практической эксплуатации позволяют сделать вывод о том, что светодиодные системы, используемые в сельском хозяйстве, сокращают потребление электроэнергии на освещение корпусов для птицы и животных в 8–10 раз по сравнению с лампами накаливания (рис. 1) и в 1,8–2,2 раза по сравнению с люминесцентными лампами (рис. 2).

Дело здесь не только в том, что сами по себе светодиоды являются более эффективными источниками света и отличаются пониженным энергопотреблением. Существенную роль здесь играют другие характеристики светодиодов, в частности, направленность светового потока. Для помещений с птицей и животными, как правило, необходимо создавать определенный уровень освещенности на кормушке, поилке и подстилке, а все это находится на полу. Таким образом, освещать потолок и стены не требуется. По сравнению с лампами накаливания и люминесцентными лампами, которые имеют пространственное распределение силы света в 360°, светодиоды



Рис. 1. Энергопотребление за год, кВт (корпус для выращивания бройлеров, напольное содержание, размеры 18×96 м)



Рис. 2. Энергопотребление за год, кВт (корпус для выращивания бройлеров, напольное содержание, размеры 18×96 м)

с углом половинной яркости в 120–140° позволяют более эффективно использовать световой поток источника света.

Кроме того, в таких помещениях освещенность не поддерживается на постоянном уровне, а изменяется в достаточно широких пределах. Например, при выращивании цыплят-бройлеров максимальный уровень освещенности 40–60 лк необходим только в первые 1–3 дня, а остальные 37–40 дней он плавно снижается, причем 20–25 дней остается на уровне 15–20 лк. В таком случае система управления яркостью светодиодов на основе широтно-импульсной модуляции (ШИМ) позволяет практически линейно снижать потребление электроэнергии в зависимости от освещенности помещений (от 100 до 0%). В то же время способы управления яркостью ламп накаливания и люминесцентных ламп ограничены определенным уровнем напряжения и тока, при котором в лампах накаливания происходит свечение нагретой до определенной температуры вольфрамовой нити, а в люминесцентных лампах возникает тлеющий электрический разряд через область внутри колбы с парами ртути. Кроме того, сам режим подачи импульсного напряжения или тока питания постоянного значения является более предпочтительным для светодиодов ввиду особенностей их функционирования. Необходимо также отметить, что в помещениях для птицы и животных светильники можно размещать на относительно небольшой высоте — от 0,4 м при клеточном и до 2,5–4 м при напольном содержании. Это позволяет эффективно использовать в светильниках маломощные сверхъяркие светодиоды, массовое производство которых в настоящее время определяет достаточно низкую стоимость системы светодиодного освещения. Срок окупаемости такой системы — от одного года до трех лет.

## Электро- и пожаробезопасность

Исходя из требований по выращиванию и содержанию птицы и сельскохозяйственных животных, помещения через определенное время подвергаются интенсивной мойке водой аппаратами высокого давления с применением агрессивных моющих и дезинфицирующих средств. Например, при выращивании цыплят-бройлеров процесс полной обработки и мойки всего оборудования совершается каждые 40–50 суток. Применение светильников, в цепи питания которых используется напряжение промышленной сети 220 В (лампы накаливания или люминесцентные лампы), влечет за собой опасность возникновения ситуаций, когда из-за потери герметичности корпуса светильника или повреждения кабелей питания возможно поражение электрическим током обслуживающего персонала или возникновение пожара. В светодиодных светильниках может использоваться низкое напряжение питания, которое обеспечивает электро- и пожаробезопасность при обслуживании и эксплуатации системы освещения. Например, в светодиодной системе освещения ИСО «Хамелеон» питание осуществляется безопасным напряжением 24 В.

## Применение алгоритмов прерывистого освещения с целью повышения производственных показателей

Алгоритмы прерывистого освещения сельскохозяйственных помещений, разработанные в ведущих сельскохозяйственных институтах Российской Федерации, позволяют эффективно повысить производственные показатели при выращивании цыплят-бройлеров, содержании промышленного стада кур-несушек, ремонтного молодняка, родительского стада, а также животных. В частности, в последние годы при производстве куриных яиц интерес к режимам прерывистого освещения заметно возрос. Это вызвано тем, что, в отличие от постоянного освещения, прерывистое позволяет не только увеличивать яйценоскость, массу яиц, прочность скорлупы, продолжительность использования кур-несушек, но и одновременно снизить затраты корма, отход поголовья, расход электроэнергии. Реализация режимов прерывистого освещения на лампах накаливания влечет за собой использование малоэффективных, с точки зрения потребления электроэнергии, технологий, приводящих к тому же к сокращению и так небольшого срока службы таких ламп. Люминесцентные лампы без применения специальных элементов (так называемых «балластов») не позволяют регулировать уровень освещенности в помещении более, чем на 30–50% от максимального. Стоимость светильников с возможностью такой регулировки возрастает в несколько раз и становится сравнимой со стоимостью светодиодного светильника, потребление электроэнергии которого в 1,8–2,2 раза меньше, а срок службы больше в 5–8 раз. Применение светодиодных светильников с использованием ШИМ позволяет реализовывать режимы прерывистого освещения максимально эффективно с точки зрения энергопотребления, при низкой стоимости оборудования и высокой надежности.

## Срок службы светильников

Экономическая привлекательность любого оборудования определяется, в том числе, надежностью и продолжительностью работы. В настоящее время интерес к светодиодному освещению, как наиболее надежному, безопасному и экономически выгодному, стремительно растет. Постоянное развитие технологий производства светодиодов, источников (драйверов) питания и светильников на их базе определяет существенное снижение стоимости оборудования при сохранении продолжительного срока службы и надежности, который при правильном проектировании и соблюдении требований к эксплуатации светодиодов может достигать 75 000–100 000 ч (8–11 лет). Для ламп накаливания этот показатель ограничивается сроком в 1 000 ч, а для люминесцентных — до 10 000 ч.

## Применение светильников со светодиодами различной длины волны (цвета) и цветовой температуры

В исследованиях, проведенных в ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии, по изучению

сравнительной эффективности традиционных ламп накаливания, компактных и обычных люминесцентных ламп белого холодного (4500–6500 К) и теплого (2700–3500 К), а также красного, синего, зеленого цвета свечения и светодиодных светильников той же цветовой температуры и различной доминирующей длины волны, соответствующей красному (625–635 нм), зеленому (525–545 нм) и синему (460–475 нм) цвету освещения, в частности, при содержании яичных кур промышленного стада, было установлено, что среди испытанных источников наиболее эффективными являются светодиодные светильники теплого белого (2700–3500 К) спектра. Использование указанных светильников по сравнению с другими испытанными источниками освещения позволяет существенно повысить производственные показатели промышленного стада кур-несушек; подобные результаты получены и для выращивания цыплят-бройлеров. В настоящее время на способ содержания сельскохозяйственной птицы с использованием светодиодного освещения специалистами ООО «Техносвет групп» совместно с научными работниками Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства (г. Сергиев Посад) получен патент на изобретение. Кроме того, специалистами компании активно изучается влияние светодиодного освещения в растениеводстве, которое, по предварительным данным, позволит существенно повысить производственные показатели при выращивании растений за счет применения монохромного светодиодного освещения различной длины волны.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- Активное применение светодиодного освещения в сельском хозяйстве России позволяет заметно снизить затраты на электроэнергию, более эффективно использовать энергетический ресурс предприятий и повышать за счет этого рентабельность производства, в том числе и за счет увеличенного срока службы светильников.
- Использование пониженного напряжения в цепях питания светодиодных светильников позволяет повысить электро- и пожаробезопасность помещений, что актуально для специфических условий эксплуатации, присущих сельскому хозяйству.
- Особенности светодиодных светильников и систем освещения на их основе позволяют применять технологии выращивания и содержания птицы и животных, которые обеспечивают существенное повышение производственных показателей как в птицеводстве, так и в других областях сельского хозяйства.

В заключение хотелось бы отметить, что компания «Техносвет групп» осуществляет поставки светодиодного оборудования для сельхозпредприятий как в России, так и за рубежом, сотрудничает с крупными мировыми поставщиками оборудования для птицеводческих хозяйств, а также активно участвует в программах по обеспечению энергосбережения в сфере ЖКХ.